

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc971 U.S. PTO
09/991133
11/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-370401

出 願 人

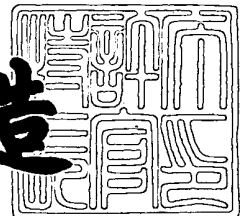
Applicant(s):

東海ゴム工業株式会社

2001年10月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3090815

【書類名】 特許願

【整理番号】 T00-200

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16F 13/26

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 東海ゴム工業株式会社内

 【氏名】 村松 篤

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 東海ゴム工業株式会社内

 【氏名】 加藤 和彦

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 東海ゴム工業株式会社内

 【氏名】 波多野 基博

【特許出願人】

 【識別番号】 000219602

 【氏名又は名称】 東海ゴム工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100103252

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 笠井 美孝

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 076452

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9904955

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 空気圧式能動型防振装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相互に離隔配置された第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結する一方、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて振動入力時に圧力変動が生ぜしめられる受圧室と、変形容易な可撓性膜で壁部の一部が構成されて容積変化が容易に許容される平衡室を形成して、それら受圧室と平衡室に非圧縮性流体を封入すると共に、それら受圧室と平衡室を相互に連通する第一オリフィス通路を設け、更に前記受圧室の壁部の一部を弾性加振板で構成すると共に、該弾性加振板を挟んで該受圧室と反対側に加振空気室を設けて該加振空気室に外部から動的な空気圧変動を及ぼして前記弾性加振板を加振駆動せしめることにより、該受圧室の圧力制御に基づく能動的な防振効果が発揮されるようにした空気圧式能動型防振装置において、

前記受圧室および前記加振空気室の少なくとも一方を実質的に静的に圧力変化させて前記弾性加振板を実質的に静的に弾性変形させることにより、該弾性加振板のばね剛性を変更せしめる静的圧力制御手段を設けたことを特徴とする空気圧式能動型防振装置。

【請求項 2】 前記可撓性膜を挟んで前記平衡室と反対側に静圧作用空気室を設けて、該静圧作用空気室に対して外部から実質的に静的な圧力変化を及ぼすことにより、該可撓性膜と該平衡室および前記第一オリフィス通路を介して前記受圧室を実質的に静的に圧力変化せしめるようにした請求項 1 に記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 3】 前記加振空気室に対して、前記弾性加振板を加振駆動せしめるための動的な空気圧変動と、該弾性加振板を実質的に静的に弾性変形させるための実質的に静的な空気圧変化とを、外部から併せて及ぼすようにした請求項 1 又は 2 に記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 4】 前記弾性加振板が当接せしめられることによって該弾性加振板のばね剛性を増大せしめ得る拘束部材を設けると共に、前記静的圧力制御手段による該弾性加振板の実質的に静的な弾性変形によって該弾性加振板が該拘束部

材に対して当接／離隔せしめられるようにした請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 5】 前記弾性加振板自体の弾性によって該弾性加振板が部分的に前記拘束部材に当接せしめられており、前記静的圧力制御手段によって該弾性加振板が該拘束部材から離隔する方向に弾性変形せしめられるようにした請求項 4 に記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 6】 前記受圧室を剛性の隔壁部材で二分することによって、前記本体ゴム弾性体によって壁部の一部が構成されて振動が直接的に及ぼされる主液室と、前記弾性加振板によって壁部の一部が構成されると共に、前記主液室に対して第二オリフィス通路を通じて連通せしめられることにより、振動が該主液室から該第二オリフィス通路を通じて及ぼされる副液室とを形成せしめて、該弾性加振板の加振駆動によって該副液室に生ぜしめられる圧力変動が該第二オリフィス通路を通じて該主液室に及ぼされるようにした請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 7】 前記第一オリフィス通路をエンジンシェイクに相当する低周波数域にチューニングする一方、前記第二オリフィス通路をエンジンシェイクよりも高周波のアイドリング振動や走行こもり音等の高周波振動に相当する高周波数域にチューニングして自動車用のエンジンマウントを構成するようにした請求項 6 に記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 8】 前記静的圧力制御手段によって前記弾性加振板のばね剛性を変化させることにより、前記第二オリフィス通路のチューニング周波数が変化せしめられて、該第二オリフィス通路のチューニング周波数が少なくともアイドリング振動の周波数域と走行こもり音の周波数域とにおいて選択的に発現されるようにした請求項 7 に記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 9】 前記静的圧力制御手段により前記受圧室乃至は前記加振空気室に静的な負圧力が及ぼされて前記弾性加振板が弾性変形せしめられることによって、該弾性加振板のばね剛性が小さくなるようにした請求項 7 又は 8 に記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 10】 前記加振空気室を負圧源と大気に交互に切換接続する切換

弁を、防振すべき振動に対応した周波数で切換作動せしめると共に、該切換弁の制御信号におけるデューティ比を防振すべき振動に応じて調節して、一周期中における該加振空気室の該負圧源への接続時間割合を変更することによって、該受圧室乃至は該加振空気室に及ぼされる圧力を動的に変化せしめて前記弾性加振板を加振駆動するようにした請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 1 1】 前記切換弁の制御信号をエンジンの点火信号と同じ周波数で与えると共に、該切換弁の制御信号の該エンジンの点火信号に対する位相を該エンジンの回転数に応じて調節することにより、自動車用のエンジンマウントを構成するようにした請求項 1 0 に記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項 1 2】 前記第二の取付部材を有底円筒形状として、該第二の取付部材の開口部側に前記第一の取付部材を離隔配置せしめると共に、それら第一の取付部材と第二の取付部材を弾性連結する前記本体ゴム弾性体によって該第二の取付部材の開口部を流体密に覆蓋せしめる一方、該第二の取付部材の筒状部内に仕切部材を嵌着固定せしめて、該仕切部材によって前記弾性加振板を支持せしめることにより、該弾性加振板と該仕切部材の間に前記加振空気室を形成し、更に該仕切部材と該第二の取付部材の底部との間に前記可撓性膜を配設せしめて、該仕切部材の一方の側に前記受圧室を形成すると共に、該仕切部材の他方の側に前記平衡室を形成し、且つ該可撓性膜を挟んで該平衡室と反対側に密閉された静圧作用空気室を形成せしめて、該静圧作用空気室に対して外部から実質的に静的な圧力変化を及ぼすことにより、該可撓性膜と前記平衡室および前記第一オリフィス通路を介して前記受圧室を実質的に静的に圧力変化せしめるようにした請求項 1 乃至 1 1 の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【技術分野】

本発明は、防振連結される部材間に介装されて、それら両部材間における振動の伝達を能動的に低減し得る能動型防振装置に係り、特に、空気圧変動を利用して、防振すべき振動に応じた能動的な防振効果を発揮せしめるようにした空気圧

式能動型防振装置に関するものである。

【0002】

【背景技術】

振動伝達系を構成する部材間に介装される防振連結体や防振支持体等としての防振装置の一種として、互いに防振連結される部材に取り付けられる第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結せしめて、本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて振動が入力される受圧室と、変形容易な可撓性膜で壁部の一部が構成された容積可変の平衡室を形成すると共に、それら受圧室と平衡室を第一オリフィス通路で連通せしめて、該第一オリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて受動的な防振効果が発揮されるようにする一方、受圧室の壁部の一部を弾性加振板で構成せしめて、該弾性加振板を挟んで受圧室と反対側に加振空気室を形成し、加振空気室に動的な空気圧変動を及ぼして弾性加振板を加振することにより、受圧室の圧力制御に基づく能動的な防振効果が発揮されるようにした空気圧式能動型防振装置が、知られている。例えば、特開平10-184769号公報に記載のものがそれである。

【0003】

このような能動型防振装置では、例えば、第一オリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用を利用して低周波振動に対する受動的な防振効果を得ることが出来ると共に、高周波振動に対しては、弾性加振板を加振することにより相殺的乃至は積極的な防振効果を得ることが出来るのであり、それ故、例えば自動車用のエンジンマウントやボデーマウント等の複数の乃至は広い周波数域の振動に対して防振効果が要求される防振装置への適用が検討されている。

【0004】

ところで、かくの如き能動型防振装置において、低周波振動に対する防振効果を有利に得るためには、第一オリフィス通路を流動せしめられる流体量を十分に確保することが有効であり、その方策として、例えば、弾性加振板のばね剛性を大きくして弾性加振板の受動的な弾性変形による受圧室の圧力吸収を抑えることにより、振動入力時に受圧室に対してより大きな圧力変動が生ぜしめられるようにすることが考えられる。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、弾性加振板のばね剛性を大きくすると、加振空気室に及ぼされる空気圧変動による弾性加振板の駆動効率が低下してしまい、受圧室の圧力制御効率と、それによって発揮される高周波振動に対する能動的な防振効果が低下してしまうという問題があった。

【 0 0 0 6 】

なお、このような問題に対処するために、本願出願人は、先に、特開平 1 0 - 1 8 4 7 7 0 号公報において、受圧室を剛性の隔壁部材で二分せしめて、本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成された主液室と、弾性加振板で壁部の一部が構成された副液室を形成し、更にそれら主液室と副液室を第二オリフィス通路で連通せしめると共に、該第二オリフィス通路を高周波数域にチューニングした構造の空気圧式能動型防振装置を提案した。かかる構造の防振装置においては、弾性加振板のばね剛性が大きくても、高周波数域では、第二オリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用を利用して、加振空気室に及ぼされる空気圧変動を副液室と主液室に効率的に及ぼすことが出来ることから、第一オリフィス通路を通じての流体流動に基づく低周波振動に対する防振効果と、主液室および副液室の圧力制御に基づく高周波振動に対する防振効果とを、両立的に向上させることが可能となるのである。

【 0 0 0 7 】

ところが、この先の出願に係る空気圧式能動型防振装置について、本発明者等が更なる検討を加えたところ、第二オリフィス通路を通じての流体の共振作用に基づく圧力変動伝達効率の向上効果が有効に発揮される周波数領域が比較的狭く、それより高い周波数域では第二オリフィス通路の流体流通抵抗が著しく増大することから、第二オリフィス通路のチューニング周波数よりも更に高い周波数域では、副液室から主液室への圧力伝達効率が大幅に低下してしまい、有効な能動的防振効果が発揮され難くなってしまうという問題を内在していることが見出された。

【 0 0 0 8 】

しかも、第二オリフィス通路のチューニング周波数よりも更に高い周波数域で

は、第二オリフィス通路の流体流通抵抗が著しく増大することにより、振動入力時に本体ゴム弾性体の弾性変形に伴って主液室に生ぜしめられる圧力変動が逃げ場を失うことから、防振装置自体が高動ばね化することとなり、受動的な防振性能も低下してしまうおそれがあった。

【 0 0 0 9 】

それ故、第一オリフィス通路がチューニングされた低周波数域の振動と、第二オリフィス通路がチューニングされた高周波数域の振動に加えて、該第二オリフィス通路がチューニングされた高周波数域より更に高い周波数域の振動に対しても防振効果が要求されるような場合には、上述した特開平 1 0 - 1 8 4 7 7 0 号公報に記載の空気圧式能動型防振装置でも、未だ、要求される防振効果を十分に発揮することが難しかったのである。

【 0 0 1 0 】

【解決課題】

ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、第一オリフィス通路を流動せしめられる流体の流動作用に基づいて発揮される低周波数域の振動に対する防振効果を確保しつつ、弾性加振板の空気圧加振による受圧室の圧力制御に基づいて発揮される高周波数域の振動に対する能動的防振効果を、複数の乃至は広い周波数域に亘って効率的に且つ有効に得ることの出来る、新規な構造の空気圧式能動型防振装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【解決手段】

以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体および図面に記載され、或いはそれらの記載から当業者が把握することの出来る発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきである。

【 0 0 1 2 】

すなわち、本発明の第一の態様は、相互に離隔配置された第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結する一方、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて振動入力時に圧力変動が生ぜしめられる受圧室と、変形容易な可撓性膜で壁部の一部が構成されて容積変化が容易に許容される平衡室を形成して、それら受圧室と平衡室に非圧縮性流体を封入すると共に、それら受圧室と平衡室を相互に連通する第一オリフィス通路を設け、更に前記受圧室の壁部の一部を弾性加振板で構成すると共に、該弾性加振板を挟んで該受圧室と反対側に加振空気室を設けて該加振空気室に外部から動的な空気圧変動を及ぼして前記弾性加振板を加振駆動せしめることにより、該受圧室の圧力制御に基づく能動的な防振効果が発揮されるようにした空気圧式能動型防振装置において、前記受圧室および前記加振空気室の少なくとも一方を実質的に静的に圧力変化させて前記弾性加振板を実質的に静的に弾性変形させることにより、該弾性加振板のばね剛性を変更せしめる静的圧力制御手段を設けたことを、特徴とする。

【 0 0 1 3 】

このような本態様に係る能動型防振装置においては、静的圧力制御手段によって弾性加振板を弾性変形させることにより、弾性加振板のばね剛性を、該弾性加振板に及ぼされる静的な弾性変形量に応じて、適宜に変更、設定することが出来るのであり、そして、弾性加振板のばね剛性を変更せしめることにより、該弾性加振板のばねをばね成分の一つとする振動系としてとらえることの出来る受圧室の圧力変動乃至は流体流動を伴う弾性加振板の弾性振動の固有振動数を、変更設定することが可能となる。

【 0 0 1 4 】

それ故、弾性加振板のばね剛性を調節して、弾性加振板の弾性振動の固有振動数を、防振すべき振動周波数に応じてチューニングすることにより、弾性加振板の弾性振動の共振作用を利用して、加振空気室に及ぼされる動的な空気圧変動を優れた伝達効率で受圧室に及ぼして受圧室を圧力制御することが出来るのであり、それによって、高周波数域の振動に対して有効な能動的防振効果を得ることが可能となるのである。

【 0 0 1 5 】

そこにおいて、弾性加振板のばね剛性は、共振作用を利用して特定のチューニング周波数域で低動ばね化されることから、そのチューニング周波数を外れた低周波数域では弾性加振板のばね剛性を大きく設定することが出来るのであり、それ故、低周波数域では、弾性加振板の高ばね剛性に基づいて、第一オリフィス通路を通じての流体流動量を十分に確保することが可能となつて、第一オリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用に基づく防振効果を効果的に得ることが出来るのである。

【0016】

しかも、弾性加振板のばね剛性は、弾性加振板に及ぼされる実質的に静的な圧力値に応じて変更、設定することが出来、それによって、弾性加振板の弾性振動の固有振動数を変更、設定することが可能であることから、防振すべき振動の周波数の変化に対応するように弾性加振板の弾性振動の固有振動数を変更設定することによって、複数の乃至は広い周波数域に亘る高周波数域の振動に対して、それぞれ、受圧室の圧力制御に基づく能動的な防振効果を効率的に発揮させることが可能となるのである。

【0017】

なお、本態様において、弾性加振板における実質的に静的な弾性変形とは、動的な空気圧変動を考慮しなければ弾性加振板が略一定の弾性変形状態に保持され得るような弾性変形を意味するものであり、例えば、弾性変形量に微小変化を生じていたとしても、それが防振すべき振動の入力や動的な空気圧変動に伴う加振変位に対して無視し得る程度のものであれば良い。また、本態様において、受圧室及び／又は加振空気室に及ぼされる実質的に静的な圧力変化とは、弾性加振板に対して実質的に静的な弾性変形を、初期状態を含んで相互に異なる複数の状態において発現せしめ得るものであれば良く、例えば、防振すべき振動や動的な空気圧変動に伴う加振力に対して著しく周波数が高く、弾性加振板が追従し得ない程に高周波な圧力変動を実質的に静的圧力として採用することも可能であり、また、その場合には、高周波な圧力変動のデューティ比を変更制御することによって、弾性加振板に対して及ぼされる実質的に静的な圧力の大きさ、即ち弾性加振板の弾性変形を、変化させることも可能である。なお、弾性加振板において複数

の状態で発現される実質的に静的な各弾性変形は、複数段階で変更設定可能とされていても良く、或いは無段階で変更設定可能とされていても良い。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の第二の態様は、前記第一の態様に係る空気圧式能動型防振装置において、前記可撓性膜を挟んで前記平衡室と反対側に静圧作用空気室を設けて、該静圧作用空気室に対して外部から実質的に静的な圧力変化を及ぼすことにより、該可撓性膜と該平衡室および前記第一オリフィス通路を介して前記受圧室を実質的に静的に圧力変化せしめるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、静圧作用空気室に及ぼす実質的に静的な圧力変化を、加振空気室に及ぼす動的な空気圧変動から独立した制御系によって、容易に制御することが出来る。しかも、静圧作用空気室に及ぼされた空気圧力が平衡室に及ぼされて、第一オリフィス通路を通じて受圧室に伝達されることから、第一オリフィス通路の反共振的作用に基づく高周波成分へのフィルタ効果によって、たとえ静圧作用空気室に及ぼされる空気圧力が高周波成分を有していたとしても、かかる高周波成分の受圧室への伝達が軽減乃至は回避されて、防振性能への悪影響が抑えられるのである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の第三の態様は、前記第一又は第二の態様に係る空気圧式能動型防振装置において、前記加振空気室に対して、前記弾性加振板を加振駆動せしめるための動的な空気圧変動と、該弾性加振板を実質的に静的に弾性変形させるための実質的に静的な空気圧変化とを、外部から併せて及ぼすようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、能動的防振効果を得るための動的な空気圧変動と、弾性加振板のばね剛性を変更設定するための実質的に静的な圧力変化との、何れもが、加振空気室に及ぼされることから、それら動的な空気圧変動と実質的に静的な圧力変化を及ぼすための空気圧通路等の構造を簡略化することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の第四の態様は、前記第一乃至第三の何れかの態様に係る空気圧式能動型防振装置において、前記弾性加振板が当接せしめられることによって該

弾性加振板のばね剛性を増大せしめ得る拘束部材を設けると共に、前記静的圧力制御手段による該弾性加振板の實質的に静的な弾性変形によって該弾性加振板が該拘束部材に対して当接／離隔せしめられるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、弾性加振板を拘束部材に当接させることにより、弾性加振板に対して物理的な拘束力を及ぼしたり、弾性加振板の弾性自由長を変化させることが出来ることから、弾性加振板のばね剛性をより安定して且つ効果的に変化させることが可能となる。なお、拘束部材は、少なくともゴム弾性板よりも剛性が大きい材質であることが望ましく、また、ゴム弾性板の変形に伴って、ゴム弾性板の拘束部材への当接領域が、段階的にまたは連続的に増加乃至は減少するようにしても良い。

【 0 0 2 1 】

また、第四の態様に係る空気圧式能動型防振装置においては、静的圧力制御手段によって弾性加振板の静的に弾性変形せしめられることにより、弾性加振板の拘束部材への当接領域が、該弾性加振板の初期の配設状態から増大せしめられるようにすることも、反対に減少せしめられるようにすることも可能である。そこにおいて、本発明の第五の態様は、前記第四の態様に係る空気圧式能動型防振装置において、前記弾性加振板自体の弾性によって該弾性加振板が部分的に前記拘束部材に当接せしめられており、前記静的圧力制御手段によって該弾性加振板が該拘束部材から離隔する方向に弾性変形せしめられるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、静的圧力制御手段によって弾性加振板が弾性変形せしめられることにより、弾性加振板のばね剛性が小さくなるようにすることが出来る。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の第六の態様は、前記第一乃至第五の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記受圧室を剛性の隔壁部材で二分することによって、前記本体ゴム弾性体によって壁部の一部が構成されて振動が直接的に及ぼされる主液室と、前記弾性加振板によって壁部の一部が構成されると共に、前記主液室に対して第二オリフィス通路を通じて連通せしめられることにより、振動が該主液室から該第二オリフィス通路を通じて及ぼされる副液室とを

形成せしめて、該弾性加振板の加振駆動によって該副液室に生ぜしめられる圧力変動が該第二オリフィス通路を通じて該主液室に及ぼされるようにしたことを、特徴とする。

【 0 0 2 3 】

このような本態様においては、第二オリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用を利用することにより、弾性加振板の加振駆動によって副液室に生ぜしめられる圧力変動を主液室に対して効率的に及ぼすことが可能となる。それ故、能動的防振効果を得ることを目的とする振動周波数域に第二オリフィス通路をチューニングすることにより、作用空気室に及ぼされる動的な空気圧変動によって受圧室を効率的に圧力制御することが可能となつて、能動的防振効果を一層有利に得ることができるのである。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の第七の態様は、かかる第六の態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記第一オリフィス通路をエンジンシェイクに相当する低周波数域にチューニングする一方、前記第二オリフィス通路をエンジンシェイクよりも高周波のアイドリング振動や走行こもり音等の高周波振動に相当する高周波数域にチューニングして自動車用のエンジンマウントを構成するようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、自動車において特に問題となり易いエンジンシェイク等の低周波振動と、アイドリングや走行こもり音等の高周波振動との、両方の振動に対して、何れも、流体の共振作用に基づく優れた防振効果が発揮され得るのである。

【 0 0 2 5 】

なお、上述の各態様において、第一オリフィス通路や第二オリフィス通路には、振動入力に伴って受圧室乃至は主液室に惹起される圧力変動に基づいて流体流動が生ぜしめられることから、それら第一及び第二オリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用を利用して受動的な防振効果を得ることも可能であり、そこにおいて、弾性加振板のばね剛性を静的圧力制御手段で変更することによって、それら第一及び第二オリフィス通路のチューニングを変化させることができることから、かかる受動的な防振効果を複数の乃至は広い周波数域の振動に対して

発揮せしめることも可能となる。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の第八の態様は、かかる第七の態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記静的圧力制御手段によって前記弾性加振板のばね剛性を変化させることにより、前記第二オリフィス通路のチューニング周波数が変化せしめられて、該第二オリフィス通路のチューニング周波数が少なくともアイドリング振動の周波数域と走行こもり音の周波数域とにおいて選択的に発現されるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、例えば自動車が停車中か走行中かという信号に基づいて弾性加振板に及ぼされる圧力を切換設定することにより、自動車において高周波数域の振動として問題となり易いアイドリング振動と走行こもり音の二つに対して、何れも、能動的な防振効果を発揮せしめることが可能となる。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の第九の態様は、前記第七又は第八の態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記静的圧力制御手段により前記受圧室乃至は前記加振空気室に静的な負圧力が及ぼされて前記弾性加振板が弾性変形せしめられることによって、該弾性加振板のばね剛性が小さくなるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、特に自動車の内燃機関の吸気系に生ぜしめられる負圧力を静的圧力制御手段の空気圧源として利用するに際して、負圧力が大きくなるアイドリング状態で弾性加振板のばね剛性を小さくして該弾性加振板の弾性変形に基づいて発揮される動的防振作用のチューニング周波数をアイドリング振動に対応した低周波側に変化させる一方、負圧力が小さくなる走行状態で弾性加振板のばね剛性を大きくして該弾性加振板の弾性変形に基づいて発揮される動的防振作用のチューニング周波数を走行こもり音に対応した高周波側に変化させることができるのであり、それ故、自動車の走行状態に応じた防振特性の制御を容易に且つ効率的に行うことが可能となる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の第十の態様は、前記第一乃至第九の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記加振空気室を負圧源と大気に交互

に切換接続する切換弁を、防振すべき振動に対応した周波数で切換作動せしめると共に、該切換弁の制御信号におけるデューティ比を防振すべき振動に応じて調節して、一周期中における該加振空気室の該負圧源への接続時間割合を変更することによって、該受圧室乃至は該加振空気室に及ぼされる圧力を動的に変化せしめて前記弾性加振板を加振駆動するようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、弾性加振板に惹起される振動を、防振すべき振動に対応して容易に制御することができるのであり、加振空気室に及ぼされる負圧のデューティ比を適当に調節することによって防振すべき振動に対して高精度に追従させることが可能となることから、能動的防振効果を効果的に得ることができるのである。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の第十一の態様は、かかる第十の態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記切換弁の制御信号をエンジンの点火信号と同じ周波数で与えると共に、該切換弁の制御信号の該エンジンの点火信号に対する位相を該エンジンの回転数に応じて調節することにより、自動車用のエンジンマウントを構成するようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、エンジン振動に対応した点火信号を参照信号として弾性加振板が加振制御されると共に、エンジン回転数に応じて弾性加振板に及ぼされる圧力変動が位相制御されることから、エンジン回転によって生ぜしめられる振動に対して高度に対応して受圧室を圧力制御することができるのであり、それによって、アイドリング振動や走行こもり音等の自動車振動に対する防振性能を一層有利に得ることが可能となるのである。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の第十二の態様は、前記第一乃至第十の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記第二の取付部材を有底円筒形状として、該第二の取付部材の開口部側に前記第一の取付部材を離隔配置せしめると共に、それら第一の取付部材と第二の取付部材を弾性連結する前記本体ゴム弾性体によって該第二の取付部材の開口部を流体密に覆蓋せしめる一方、該第二の取付部材の筒状部内に仕切部材を嵌着固定せしめて、該仕切部材によって前記弾

性加振板を支持せしめることにより、該弾性加振板と該仕切部材の間に前記加振空気室を形成し、更に該仕切部材と該第二の取付部材の底部との間に前記可撓性膜を配設せしめて、該仕切部材の一方の側に前記受圧室を形成すると共に、該仕切部材の他方の側に前記平衡室を形成し、且つ該可撓性膜を挟んで該平衡室と反対側に密閉された静圧作用空気室を形成せしめて、該静圧作用空気室に対して外部から実質的に静的な圧力変化を及ぼすことにより、該可撓性膜と前記平衡室および前記第一オリフィス通路を介して前記受圧室を実質的に静的に圧力変化せしめるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、受圧室、平衡室、第一オリフィス通路、加振空気室、制圧作用空気室等を備えた、本発明に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置が、簡単な構造をもって有利に実現可能となる。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施形態】

以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【 0 0 3 2 】

先ず、図 1 には、本発明の一実施形態としての自動車用エンジンマウント 1 0 が示されている。このエンジンマウント 1 0 は、第一の取付金具 1 2 と第二の取付金具 1 4 が、互いに離隔配置されていると共に、それらの間に介装された本体ゴム弾性体 1 6 によって弾性的に連結されており、第一の取付金具 1 2 がパワーユニットに取り付けられる一方、第二の取付金具 1 4 が自動車ボデーに取り付けられることにより、パワーユニットをボデーに対して防振支持せしめるようになっている。また、そのような装着状態下、かかるエンジンマウント 1 0 には、パワーユニットの分担荷重が及ぼされることにより、図 2 に示されているように、第一の取付金具 1 2 と第二の取付金具 1 4 が相互に接近する方向に本体ゴム弾性体 1 6 が弾性変形せしめられると共に、それら第一の取付金具 1 2 と第二の取付金具 1 4 の接近／離隔方向に防振すべき主たる振動が入力されるようになっている。なお、以下の説明中、上下方向とは、原則として図 1 中の上下方向を言うものとする。

【 0 0 3 3 】

より詳細には、第一の取付部材としての第一の取付金具 1 2 は、略逆向きの裁頭円錐台形状を有する本体部分 1 8 を有していると共に、該本体部分 1 8 の大径側端面から軸方向上方に突出して一体形成されたロッド形状のボルト固定部 2 0 を備えており、このボルト固定部 2 0 には、上端面に開口して軸方向内方に延びるねじ穴 2 2 が形成されている。また、第一の取付金具 1 2 の軸方向中間部分には、径方向外方に向かって突出する円環板形状のストッパ部 2 3 が一体形成されている。そして、この第一の取付金具 1 2 は、図 2 に示されているように、ボルト固定部 2 0 のねじ穴 2 2 に螺入されるボルト 2 4 によって、車両のパワーユニット 2 6 に対して固定的に取り付けられるようになっている。

【 0 0 3 4 】

また、第一の取付金具 1 2 には、本体ゴム弾性体 1 6 が加硫接着されている。かかる本体ゴム弾性体 1 6 は、大径の略円錐台形状を有しており、大径側端面に開口する大径の凹所 2 8 を備えていると共に、その小径側端面から第一の取付金具 1 2 が軸方向下方に向かって差し込まれた状態で同一中心軸上に配されて加硫接着されている。また、本体ゴム弾性体 1 6 の大径側端部外周面には、大径円筒形状の金属スリーブ 3 0 が加硫接着されている。更にまた、第一の取付金具 1 2 におけるストッパ部 2 3 には、上方に向かって突出する緩衝ゴム 3 2 が、本体ゴム弾性体 1 6 と一体形成されて加硫接着されている。

【 0 0 3 5 】

一方、第二の取付部材としての第二の取付金具 1 4 は、図 1 に示されているように、全体として大径の略円筒形状を有しており、軸方向中間部分に形成された段差部 3 4 を挟んで、軸方向下部が小径円筒形状の小径部 3 6 とされていると共に、軸方向上部が大径円筒形状の大径部 3 8 とされている。また、小径部 3 6 側の開口部には、変形容易な可撓性膜としてダイヤフラム 4 0 が、所定の弛みをもって軸直角方向に広がって配設されており、このダイヤフラム 4 0 の外周縁部が小径部 3 6 の開口部に加硫接着されている。これによって、第二の取付金具 1 4 の下側開口部が、ダイヤフラム 4 0 によって流体密に覆蓋されている。更に、第二の取付金具 1 4 には、小径部 3 6 および大径部 3 8 の各内周面を全面に亘って

覆うようにして薄肉のシールゴム層42が加硫接着されている。

【0036】

そして、第二の取付金具14は、その大径部38が金属スリーブ30に外挿されて、圧入や絞り加工等で嵌着固定されることによって、金属スリーブ30の外周面に対してシールゴム層42を挟圧して嵌着固定されている。これにより、第一の取付金具12と第二の取付金具14が、略同一中心軸上で、防振すべき振動の主たる入力方向となる軸方向で相互に離隔して配設されており、本体ゴム弾性体16によって弾性的に連結されている。また、第二の取付金具14の大径部38側の開口部が本体ゴム弾性体16によって流体密に閉塞されている。

【0037】

これにより、第二の取付金具14は、ダイヤフラム40と本体ゴム弾性体16で軸方向両側開口部をそれぞれ流体密に閉塞されており、以て、第二の取付金具14の内部において、外部空間に対して流体密に遮断された流体室44が形成されて、該流体室44に非圧縮性流体が封入されている。なお、封入流体としては、流体の共振作用に基づく防振効果が有効に発揮されるように、水やアルキレングリコール、ポリアルキレングリコール、シリコン油等の非圧縮性流体であって、特に粘度が $0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下の低粘性流体が好適に採用される。

【0038】

また、第二の取付金具14には、仕切部材としての仕切ブロック46が収容配置されている。この仕切ブロック46は、全体として厚肉の逆カップ形状を有しており、上底部48の中央部分には、上方に向かって突出する円形の中央凸部50が一体形成されている一方、該中央凸部50の突出先端面には、球面状に凹んだ凹所52が形成されていると共に、中央凸部50の外周面には、基端部分を周方向に延びる係止溝54が形成されている。更に、上底部48には、凹所52の底面、即ち中央凸部50の突出先端面の中央近くに開口して下方に延びる圧力伝達路56が形成されており、該圧力伝達路56の底部に連通せしめられたポート58が、仕切ブロック46の筒壁部60の外周面に開口せしめられている。なお、ポート58の開口部は円管形状とされており、筒壁部60の外周面に開口形成されたポケット状の開口凹部62に収容状態で突出形成されている。また、第二

の取付金具 1 4 における小径部 3 6 には、開口凹部 6 2 に対応する位置に挿通孔 6 1 が形成されており、この挿通孔 6 1 を通じて開口凹部 6 2 が外部に開口せしめられている。そして、このポート 5 8 を通じて、圧力伝達路 5 6 に対して外部管路を接続、連通せしめることができるようになっている。

【 0 0 3 9 】

更にまた、仕切ブロック 4 6 の筒壁部 6 0 には、開口凹部 6 2 を避けて周方向に往復乃至は蛇行等して延びる周溝 6 4 が、外周面に開口して形成されており、該周溝 6 4 の一方の端部が、中央凸部 5 0 の外周側で、上底部 4 8 の上端面に開口せしめられている一方、他方の端部が、筒壁部 6 0 を貫通して内周面に開口せしめられている。

【 0 0 4 0 】

さらに、仕切ブロック 4 6 の中央凸部 5 0 の突出先端面には、弾性加振板としてのゴム弾性板 6 6 が軸直角方向に広がって略重ね合わせられた状態で配設されている。このゴム弾性板 6 6 は、全体として略円板形状を有しており、外周縁部から中央部分に行くに従って次第に厚肉とされていると共に、全体として軸方向上方に向かって僅かに凸形状とされている。また、ゴム弾性板 6 6 の外周面には、円筒形状の係止筒金具 6 8 が加硫接着されており、この係止筒金具 6 8 の下部が中央凸部 5 0 に外挿されて、係止筒金具 6 8 の下端開口部が中央凸部 5 0 の係止溝 5 4 にかしめ固定されることにより、ゴム弾性板 6 6 の外周縁部が中央凸部 5 0 の外周縁部に対して全周に亘って流体密に密着固定されている。更に、そのような取付状態下、ゴム弾性板 6 6 の下面は、ゴム弾性板 6 6 自体の弾性によって外周部分が凹所 5 2 の底面に対して略密接状態で当接されていると共に、ゴム弾性板 6 6 の下面中央部分が凹所 5 2 の底面から上方に離隔位置せしめられており、それによって、凹所 5 2 とゴム弾性板 6 6 によって、圧力伝達路が開口連通せしめられた加振空気室 7 0 が密閉構造をもって形成されている。

【 0 0 4 1 】

そして、仕切ブロック 4 6 は、第二の取付金具 1 4 の小径部 3 6 内に位置せしめられており、筒壁部 6 0 の外周面が小径部 3 6 に対して、シールゴム層 4 2 を挟圧して流体密に嵌着固定されて組み付けられている。これにより、第二の取付

金具 1 4 内に形成された流体室 4 4 が、仕切ブロック 4 6 を挟んで軸方向両側に二分されており、以て、仕切ブロック 4 6 の上側には、壁部の一部が本体ゴム弾性体 1 6 およびゴム弾性板 6 6 で構成された受圧室 7 2 が形成されていると共に、仕切ブロック 4 6 の下側には、壁部の一部がダイヤフラム 4 0 で構成された平衡室 7 4 が形成されている。

【 0 0 4 2 】

また、第二の取付金具 1 4 内には、隔壁部材としての隔壁板 7 6 が收容配置されている。この隔壁板 7 6 は、薄肉の金属円板であって、軸直角方向に広がって配設されており、外周縁部が、第二の取付金具 1 4 の段差部 3 4 に載置されて、該段差部 3 4 と本体ゴム弾性体 1 6 の外周縁部下端面の間で流体密に挟持されることによって、第二の取付金具 1 4 に対して固定的に組み付けられている。更にまた、隔壁板 7 6 には、オリフィス板金具 7 8 が下面に固定的に重ね合わせられている。このオリフィス板金具 7 8 は、全体として隔壁板 7 6 と同じ薄肉の円板形状を有していると共に、外周部分には、上面に開口して周方向に全周に亘って連続して延びる凹溝 8 0 が形成されている。そして、オリフィス板金具 7 8 は、隔壁板 7 6 に対して密接状態で重ね合わせられており、外周部分が隔壁板 7 6 と共に、第二の取付金具 1 4 の段差部 3 4 と本体ゴム弾性体 1 6 の間で固定的に挟持されている。また、オリフィス板金具 7 8 における凹溝 8 0 の内周壁部が、ゴム弾性板 6 6 の外周面に加硫接着された係止筒金具 6 8 に対して流体密に外嵌固定されている。

【 0 0 4 3 】

これにより、受圧室 7 2 が、隔壁板 7 6 およびオリフィス板金具 7 8 によって軸方向両側に流体密に二分されており、以て、これら隔壁板 7 6 およびオリフィス板金具 7 8 の上側には、壁部の一部が本体ゴム弾性体 1 6 で構成された主液室 8 2 が形成されていると共に、隔壁板 7 6 およびオリフィス板金具 7 8 の下側には、壁部の一部がゴム弾性板 6 6 で構成された副液室 8 4 が形成されている。

【 0 0 4 4 】

また、仕切ブロック 4 6 に形成された周溝 6 4 が第二の取付金具 1 4 の小径部 3 6 で覆蓋されることにより、主液室 8 2 および副液室 8 4 を平衡室 7 4 に連通

せしめる第一オリフィス通路86が形成されている。また、オリフィス板金具78に形成された凹溝80が隔壁板76で覆蓋されることにより、主液室82を副液室84に連通せしめる第二オリフィス通路88が形成されている。なお、第二オリフィス通路88は、一方の端部が隔壁板76に設けられた連通孔90を通じて主液室82に連通されていると共に、他方の端部がオリフィス板金具78に設けられた連通孔92を通じて副液室84に連通されており、それによって、第二オリフィス通路88が、それら連通孔90、92間に跨がって周方向に所定長さで延びる円弧形状乃至は円環形状の流体流路として形成されている。また一方、第一オリフィス通路86は、一方の端部が仕切ブロック46の筒壁部60に貫設された連通孔91を通じて平衡室74に連通されていると共に、他方の端部が隔壁板76とオリフィス板金具78に形成された連通孔90、92、94や第一オリフィス通路86を通じて主液室82および副液室84に連通されている。

【0045】

要するに、主液室82は、第一の取付金具12と第二の取付金具14の間への振動入力時に本体ゴム弾性体16の弾性変形に伴う圧力変動が直接に生ぜしめられるようになっている一方、副液室84は、主液室82の内圧が第二オリフィス通路88を通じて伝達されることにより、振動入力時における本体ゴム弾性体16の弾性変形に伴う圧力変動が生ぜしめられるようになっている。また、平衡室74は、壁部の一部を構成するダイヤフラム40の変形に基づいて容積変化が容易に許容されて内圧変動が軽減乃至は解消されるようになっている。そして、主液室82および副液室84には、振動入力時に圧力変動が生ぜしめられることにより、平衡室74との間で、第一オリフィス通路86を通じての流体流動が生ぜしめられるようになっているのである。また、副液室84も、壁部の一部を構成するゴム弾性板66の弾性変形に基づいて、所定量の内圧変動の軽減乃至は吸収作用を有していることから、振動入力時に主液室82と副液室84の間に相対的な圧力変動が生ぜしめられることにより、それら両室82、84間で、第二オリフィス通路88を通じての流体流動が生ぜしめられるようになっている。

【0046】

なお、第一オリフィス通路86は、第二オリフィス通路88よりも、内部を流

動せしめられる流体の共振作用が低周波数域で生ぜしめられるようにチューニングされており、第二オリフィス通路 88 よりも第一オリフィス通路 86 の方が、内部を流動せしめ通路断面積：A と通路長さ：L の比 (A/L) の値が小さくされて流体流通抵抗が大きくされている。また、ゴム弾性板 66 によって壁部が構成された副液室 84 の壁ばね剛性は、ダイヤフラム 40 で壁部が構成された平衡室 74 の壁ばね剛性に比して、十分に大きくされていると共に、容積変化許容量も、平衡室 74 より副液室 84 の方が十分に大きくされている。これにより、例えばアイドリング振動や走行こもり音等に相当する高周波小振幅の振動入力時には、流通抵抗が小さい第二オリフィス通路 88 を通じての流体流動が有効に生ぜしめられる一方、エンジンシェイク振動等に相当する低周波大振幅の振動入力時には、第一オリフィス通路 86 を通じての流体流動が有効に生ぜしめられるようになっている。

【0047】

そして、特に本実施形態では、第一オリフィス通路 86 がエンジンシェイク等の防振すべき低周波振動の周波数域にチューニングされている一方、第二オリフィス通路 88 がアイドリング振動や走行こもり音等の防振すべき高周波振動の周波数域にチューニングされており、それによって、後述するように、各内部を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、それぞれのチューニングされた周波数域の振動に対して有効な防振効果を発揮し得るように設定されている。

【0048】

さらに、第二の取付金具 14 の小径側開口端部には、底蓋金具 96 が取り付けられている。この底蓋金具 96 は、略浅底カップ形状を有しており、円筒形状の開口周壁部 98 が、第二の取付金具 14 の小径部 36 に対して圧入や絞り等によって外嵌固定されて組み付けられている。なお、小径部 36 の下端外周面にはシールゴム層 42 が被着されており、小径部 36 と底蓋金具 96 の嵌着面間で挟持されることによって、かかる嵌着部位が流体密にシールされている。

【0049】

そして、第二の取付金具 14 の下側開口部が底蓋金具 96 で覆蓋されることにより、ダイヤフラム 40 が外部から保護されていると共に、ダイヤフラム 40 を

挟んで平衡室 7 4 と反対側には、ダイヤフラム 4 0 と底蓋金具 9 6 の間において外部空間に対して遮断された静圧作用空気室 1 0 0 が形成されている。また、底蓋金具 9 6 の底壁部分には、外周面上に突出する円管形状のポート 1 0 2 が突設されており、このポート 1 0 2 を通じて、静圧作用空気室 1 0 0 に外部管路を接続連通せしめることができるようになっている。

【 0 0 5 0 】

さらに、上述の如き構造とされたエンジンマウント 1 0 には、第二の取付金具 1 4 に対してブラケット 1 0 4 が組み付けられて固定されている。このブラケット 1 0 4 は、全体として大径の円筒形状を有しており、軸方向中央部分に設けられた段差部 1 0 6 を挟んで、軸方向下側の大径筒部 1 0 8 と軸方向上側の小径筒部 1 1 0 が設けられている。また、大径筒部 1 0 8 の外周面には、外周側に突出して下方に向かって突出する複数本の取付脚部 1 1 4 が溶接固定されていると共に、これら各取付脚部 1 1 4 には、下方に向かって突出する取付ボルト 1 1 8 が固着されている。また一方、ブラケット 1 0 4 の軸方向上側の小径筒部 1 1 0 の開口端部には、径方向内方に向かって突出する円環板形状の当接板部 1 1 2 が一体形成されている。

【 0 0 5 1 】

そして、かかるブラケット 1 0 4 は、エンジンマウント 1 0 に対して軸方向上側から被せるようにして装着されて、大径筒部 1 0 8 が第二の取付金具 1 4 の大径部 3 8 に対して圧入乃至は絞り加工によって外嵌固定されることにより、第二の取付金具 1 4 に対して固定的に取り付けられている。なお、かかる取付状態下、ブラケット 1 0 4 の段差部 1 0 6 が、第二の取付金具 1 4 の軸方向上側端面に対して当接せしめられていると共に、ブラケット 1 0 4 の当接板部 1 1 2 が、第一の取付金具 1 2 に外挿されて、第一の取付金具 1 2 のストッパ部 2 3 に対して、緩衝ゴム 3 2 を挟んで軸方向に対向位置せしめられている。

【 0 0 5 2 】

而して、このような構造とされたエンジンマウント 1 0 は、図 2 に示されているようにして自動車に装着せしめられる。即ち、自動車のボデー 1 3 0 の取付面に対して、ブラケット 1 0 4 の各取付脚部 1 1 4 が載置されて取付ボルト 1 1 8

でボルト固定されることにより、第二の取付金具14が、ボデー130に固着される。一方、第一の取付金具12に対して、自動車のエンジンを含むパワーユニット26の取付部が載置されてボルト24によって固定される。これにより、パワーユニット26をボデー130に対して、防振支持せしめるようになっている。

【0053】

また、図2に示されているように、そのような装着状態下では、パワーユニット26の分担支持荷重が及ぼされることによって本体ゴム弾性体16が弾性変形せしめられて、第一の取付金具12と第二の取付金具14が中心軸方向で相対的に接近せしめられる方向に本体ゴム弾性体16が圧縮変形せしめられることとなる。これにより、第一の取付金具12のストッパ部23に突設された緩衝ゴム32が、ブラケット104の当接板部112に対して、パワーユニットの分担支持荷重の入力方向と反対のリバウンド方向で、所定距離だけ離隔して対向位置せしめられて、リバウンド方向の本体ゴム弾性体16の弾性変形量を緩衝的に制限するストッパ機構が構成されている。

【0054】

さらに、エンジンマウント10には、加振空気室70に連通せしめられたポート58に対して第一の空気圧管路120が接続されると共に、静圧作用空気室100に連通せしめられたポート102に対して第二の空気圧管路122が接続される。そして、加振空気室70は、第一の空気圧管路120によって、動的圧力制御弁124を介して、大気中と負圧源128に接続されており、動的圧力制御弁124の切換作動に基づいて、加振空気室70が大気中と負圧源128に対して択一的に接続されるようになっている。要するに、動的圧力制御弁124を切換作動せしめることにより、加振空気室70に対して大気中の大気圧と負圧源128の負圧とが選択的に及ぼされるようになっているのである。なお、負圧源128としては、例えば、パワーユニットにおける内燃機関の吸気系に生ぜしめられる負圧を利用して構成することが可能であり、例えばかかる負圧を適当なアキュムレータに蓄圧することによって、或る程度安定して供給せしめることが可能となる。

【 0 0 5 5 】

また一方、静圧作用空気室 1 0 0 は、第二の空気圧管路 1 2 2 によって、静的圧力制御弁 1 2 6 を介して、大気中と負圧源 1 2 8 に接続されており、静的圧力制御弁 1 2 6 の切換作動に基づいて、静圧作用空気室 1 0 0 が大気中と負圧源 1 2 8 に対して択一的に接続されるようになっている。要するに、静的圧力制御弁 1 2 6 を切換作動せしめることにより、静圧作用空気室 1 0 0 に対して大気中の大気圧と負圧源 1 2 8 の負圧とが選択的に及ぼされるようになっているのである。

【 0 0 5 6 】

そして、これら動的圧力制御弁 1 2 4 と静的圧力制御弁 1 2 6 をコントローラ 1 3 6 で各別に作動制御することにより、加振空気室 7 0 と静圧作用空気室 1 0 0 の圧力が、防振すべき振動に応じて制御されるようになっている。即ち、コントローラ 1 3 6 には、車両のエンジン点火パルス信号や、速度信号、エンジン回転数信号、加速度信号等の制御用信号が入力されるようになっており、そのような制御用信号に基づいて最適な防振状態を発現し得るように、動的圧力制御弁 1 2 4 および静的圧力制御弁 1 2 6 に対して作動信号を出力するようになっている。

【 0 0 5 7 】

具体的には、例えば、コントローラ 1 3 6 は、車両の速度信号に基づいて車両が走行状態か停車状態かを判断し、その結果に基づいて静的圧力制御弁 1 2 6 に作動信号を出力して、もし走行状態であれば静圧作用空気室 1 0 0 を大気中に接続して大気圧に維持せしめる一方、停車状態であれば静圧作用空気室 1 0 0 を負圧源 1 2 8 に接続して所定の負圧に維持せしめる。

【 0 0 5 8 】

また、併せて、かかるコントローラ 1 3 6 は、車両のエンジン点火パルス信号を参照信号とすると共に、エンジン回転数信号を補正信号として、予め記憶されたプログラムに従って演算処理を行うことにより、或いはそれらエンジン点火パルス信号とエンジン回転数信号をデータ値として予め記憶されたマップデータからデータを選択処理することにより、車両のエンジン回転状態に応じた作動信号

を出力して、エンジン点火パルス信号と同じ周波数で、且つエンジン回転数に対応してエンジン点火パルス信号に対する位相が調節設定された作動信号を動的圧力制御弁124に入力せしめる。これにより、図3に例示的に示されているように、エンジン点火パルス (Engine Pulse Voltage) と同じ周波数とエンジン回転数 (Engine Speed) に対応した位相をもって、動的圧力制御弁124を駆動させる作動振動 (Drive Voltage) を生成して、加振空気室70に対して空気圧変動を作用せしめる。

【0059】

このような制御を行うことにより、例えば走行状態下では、図2の右半分に示されているように、静的作用空気室100が大気連通されて、振動が入力されていない静的な初期状態下で、主液室82、副液室84および平衡室74の何れもが略大気圧とされる。そして、かかる状態下で、シェイク等の低周波大振幅振動が入力されると、主液室82と平衡室74の間に惹起される相対的な圧力変動に基づいてそれら両室82、74間で第一オリフィス通路86を通じての流体流動が生ぜしめられることとなる。ここにおいて、本実施形態では、第一オリフィス通路86が、その内部を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、エンジンシェイクに相当する周波数域で高減衰効果を発揮し得るようにチューニングされていることにより、第一オリフィス通路86を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて有効な防振効果が発揮されるのである。

【0060】

更にまた、かかる状態下では、動的圧力制御弁124の切換作動によって加振空気室70に対して、エンジン点火信号に同期した空気圧変動が及ぼされることとなる。そして、かかる空気圧変動がゴム弾性板66に作用することにより、ゴム弾性板66のうち、凹所52の外周縁部に当接せしめられた外周部分を除く中央部分が加振変位せしめられて、副液室84に積極的な圧力変動が生ぜしめられるのであり、この圧力変動に伴う副液室84と主液室82の相対的な圧力変動に基づいて第二オリフィス通路88を通じての流体流動が惹起されて、副液室84の圧力が主液室82に伝達されることにより主液室82が圧力制御されることとなる。ここにおいて、本実施形態では、ゴム弾性板66が、図2の右半分に示さ

れているように、外周部分が凹所 5 2 の底面に重ね合わされて、中央部分だけが凹所 5 2 から離隔して弾性変形可能とされた状態下で、第二オリフィス通路 8 8 を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、走行こもり音に相当する周波数域で優れた圧力伝達効率を発揮し得るようにチューニングされていることにより、主液室 8 2 の圧力制御に基づく能動的防振効果が有効に発揮されるのである。

【 0 0 6 1 】

また一方、停車状態下では、図 2 の左半分に示されているように、静的作用空気室 1 0 0 が負圧源 1 2 8 に連通されて、この負圧が静的作用空気室 1 0 0 から平衡室 7 4、第一及び第二オリフィス通路 8 6、8 8 を通じて主液室 8 2 や副液室 8 4 に及ぼされることにより、振動が入力されていない静的な初期状態下で、主液室 8 2、副液室 8 4 および平衡室 7 4 の何れもに対して、略一定の負圧が及ぼされる。また、かかる状態下では、副液室 8 4 に及ぼされた負圧がゴム弾性板 6 6 の全面にも及ぼされて、ゴム弾性板 6 6 が、その上面に及ぼされる負圧と、その下面に及ぼされる大気圧との差に基づいて、全体として上方に浮かび上がるように弾性変形して変位せしめられることとなり、その結果、本実施形態では、ゴム弾性板 6 6 の下面の略全体が凹所 5 2 の底面から離隔して自由な弾性変形が許容された状態に保持されるようになっている。即ち、このようにゴム弾性板 6 6 の全体が凹所 5 2 の底面から離隔して保持されることにより、上述の如き、静圧作用空気室 1 0 0 に大気圧を及ぼした状態下に比して、ゴム弾性板 6 6 の弾性変形可能な径寸法、換言すればゴム弾性板 6 6 の有効自由長が大きくされることとなる。そして、その結果、ゴム弾性板 6 6 の弾性変形に伴って第二オリフィス通路 8 8 に生ぜしめられる流体の共振作用が、上述の如き、静圧作用空気室 1 0 0 に大気圧を及ぼした状態下に比して、より低周波数域において生ぜしめられることとなるのである。

【 0 0 6 2 】

ここにおいて、特に本実施形態では、かくの如きゴム弾性板 6 6 の上方への弾性変形状態下において、第二オリフィス通路 8 8 を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、アイドリング振動に相当する、走行こもり音よりは低周波であるがエンジンシェイクよりは高周波となる周波数域で優れた圧力伝達効率を発揮

し得るようにチューニングされていることにより、第二オリフィス通路 8 8 を通じての副液室 8 4 から主液室 8 2 への圧力伝達によって、主液室 8 2 の圧力制御に基づく能動的防振効果が、停車状態下に入力されるアイドリング振動に対して有効に発揮されるのである。

【 0 0 6 3 】

また、特にアイドリング状態では、内燃機関の吸気系に生ぜしめられる負圧力が走行状態よりも大きくなることから、上述の如き本実施形態のエンジンマウント 1 0 においては、この大きな負圧力を有効利用することによって、防振特性を一層安定して且つ効率的に切換制御することができるのである。

【 0 0 6 4 】

因みに、前記実施形態に示された構造のエンジンマウント 1 0 において、図 2 の右半分に示されているように静圧作用空気室 1 0 0 を大気連通せしめた状態で加振空気室 7 0 に空気圧変動を及ぼした際に第一の取付金具 1 2 と第二の取付金具 1 4 の間で中心軸方向に生ぜしめられる駆動力： F_1 を測定した結果と、図 2 の左半分に示されているように静圧作用空気室 1 0 0 を負圧源 1 2 8 に連通せしめた状態で加振空気室 7 0 に空気圧変動を及ぼした際に第一の取付金具 1 2 と第二の取付金具 1 4 の間で中心軸方向に生ぜしめられる駆動力： F_1 を測定した結果とを、それぞれ、図 4 に併せ示す。なお、かかる測定は、加振空気室 7 0 に及ぼす空気圧変動を低周波から高周波まで次第にスイープ的に変化させることによって、発生駆動力乃至は駆動効率の周波数特性も測定した。

【 0 0 6 5 】

かかる図 4 の測定結果から明らかなように、平衡室 7 4 に大気圧を及ぼした状態下では、走行こもり音に相当する高周波数域まで加振力が生ぜしめられて有効な能動的防振効果が発揮されることが認められる。また一方、平衡室 7 4 に対して負圧源 1 2 8 からの負圧を及ぼした状態下では、走行こもり音よりは低周波数域のアイドリング振動に相当する周波数域で大きな加振力が生ぜしめられて有効な能動的防振効果が発揮されることが認められる。

【 0 0 6 6 】

また、上述の如き構造とされたエンジンマウント 1 0 においては、静圧作用空

気室 1 0 0 の内圧を変更設定することによってゴム弾性板 6 6 のばね定数を変化させて第二オリフィス通路 8 8 をチューニング周波数を変更設定することができるのであり、それによって、加振空気室 7 0 に空気圧変動を及ぼさない状態下で第二オリフィス通路 8 8 を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて発揮される受動的な防振特性の周波数特性を切換制御することも可能である。因みに、加振空気室 7 0 を常時大気中に連通せしめた状態下で発揮される受動的防振性能として、絶対ばね定数： $|K^*|$ の周波数特性を、静圧作用空気室 1 0 0 に大気圧を及ぼした状態下と、負圧を及ぼした状態下について、それぞれ、図 5 に併せ示す。

【 0 0 6 7 】

以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、これはあくまでも例示であって、本発明は、かかる実施形態における具体的な説明によって、何等、限定的に解釈されるものでない。

【 0 0 6 8 】

例えば、前記実施形態では、静圧作用空気室 1 0 0 に対して静的な空気圧変化が及ぼされると共に、それと独立して形成された加振空気室 7 0 に対して動的な空気圧変化が及ぼされるようになっていたが、静的な空気圧変化と動的な空気圧変化を、例えば加振空気室 7 0 に対して併せて及ぼすことも可能である。その場合には、静圧作用空気室 1 0 0 は必ずしも必要でない。

【 0 0 6 9 】

また、前記実施形態では、空気圧源として大気圧と負圧源が採用されていたが、互いに異なる圧力値を発揮し得る各種の空気圧源が採用可能であり、勿論、正圧を採用しても良い。

【 0 0 7 0 】

具体的には、例えば、静的な圧力変化として、静圧作用空気室 1 0 0 に大気圧と正圧を及ぼす場合や、加振空気室 7 0 に負圧と大気圧を及ぼす場合には、ゴム弾性板 6 6 を、外力が作用していない初期状態で、図 2 の左半分に示されているように凹所 5 2 の底面から離隔位置せしめられる形状とし、静圧作用空気室 1 0 0 に正圧を及ぼしたり、加振空気室 7 0 に負圧を及ぼした際に、かかるゴム弾性

板 6 6 の外周部分が、図 2 の右半分に示されているように凹所 5 2 の底面に当接せしめられて拘束されるようにしても良い。

【 0 0 7 1 】

また、加振空気室 7 0 の圧力制御は前記実施形態における記載によって何等限定的に解釈されるものでない。例えば、主液室 8 2 の圧力を検出する圧力センサや、ボデー 1 3 0 側への伝達力を検出する加速度センサ等を採用して、発生加振力をフィードバック制御等することも、勿論、可能である。

【 0 0 7 2 】

さらに、前記実施形態では、本発明を自動車用のエンジンマウントに適用したものの一具体例を示したが、本発明は、その他、各種の構造のエンジンマウントや、或いはエンジンマウント以外の防振装置にまで適用可能であり、例えば、特開平 3 - 1 5 7 5 3 5 号公報等に記載されている如き、FF 型自動車用エンジンマウント等に用いられる円筒型の流体封入式防振装置にも適用可能であることは勿論、自動車用ボデーマウントやデフマウントの他、自動車以外の各種装置における流体封入式の防振装置に対しても、何れも同様に適用可能である。

【 0 0 7 3 】

その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもない。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】

上述の説明から明らかなように、本発明に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置においては、弾性加振板の加振によって能動的防振効果を発揮し得る受圧室の圧力制御系における周波数特性を、静的な圧力制御によって適宜に変更設定することができるのであり、それ故、複数の乃至は広い周波数域の振動に対しても、能動的な防振効果を有効に得ることが可能となるのである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態としての自動車用エンジンマウントを示す縦断面説明図である。

【図 2】

図 1 に示された構造のエンジンマウントの装着状態下での作動を説明するための説明図である。

【図 3】

図 2 に示されたエンジンマウントの作動制御方法の一具体例を説明するためのグラフである。

【図 4】

図 1 に示されたエンジンマウントにおける能動的空気圧制御による発生加振力の周波数特性を示すグラフである。

【図 5】

図 1 に示されたエンジンマウントにおける空気圧制御による受動的防振性能の周波数特性を示すグラフである。

【符号の説明】

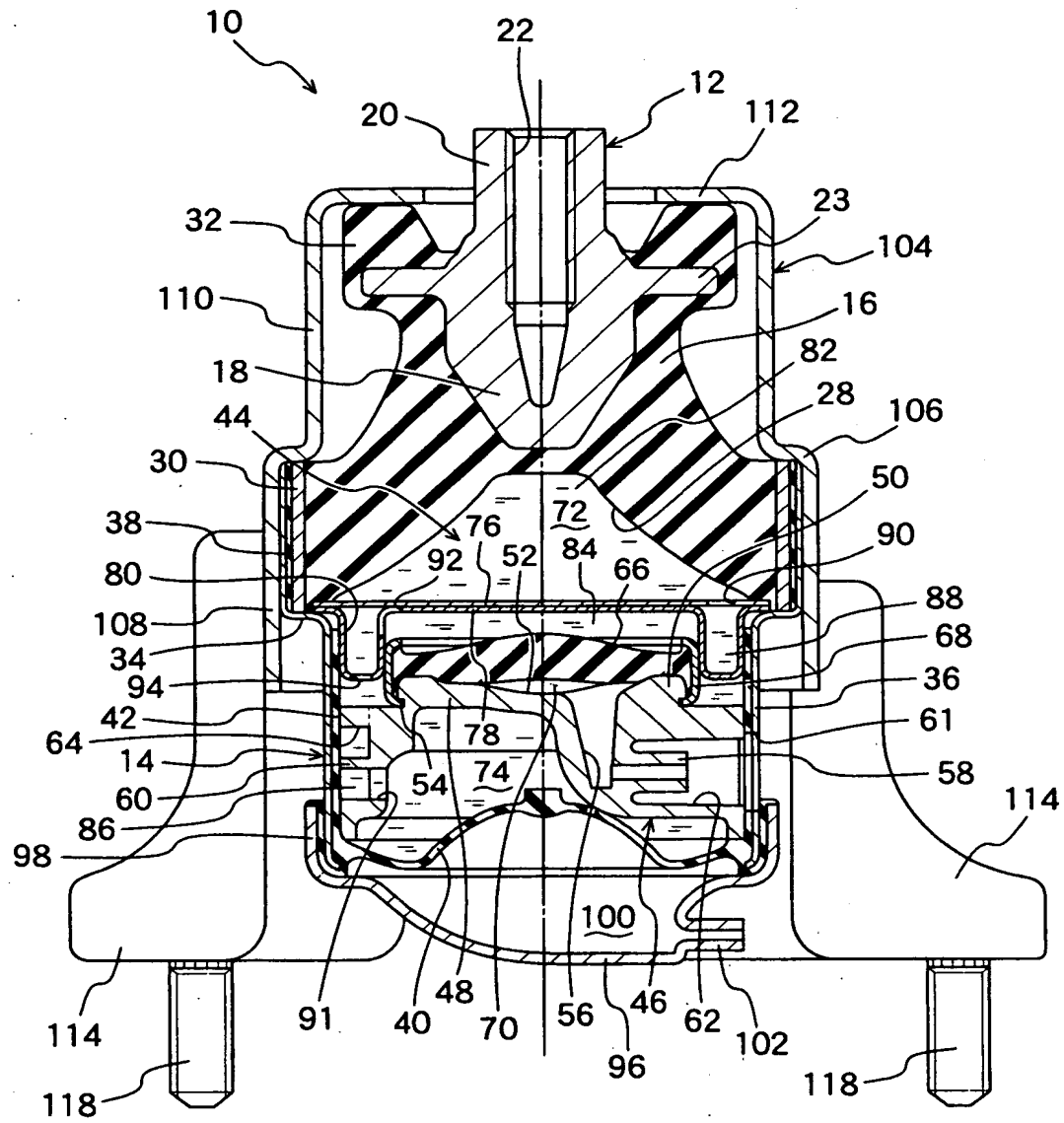
- 1 0 エンジンマウント
- 1 2 第一の取付金具
- 1 4 第二の取付金具
- 1 6 本体ゴム弾性体
- 4 0 ダイヤフラム
- 6 6 ゴム弾性板
- 7 0 加振空気室
- 7 2 受圧室
- 7 4 平衡室
- 8 2 主液室
- 8 4 副液室
- 8 6 第一オリフィス通路
- 8 8 第二オリフィス通路
- 1 0 0 静圧作用空気室

1 2 4 動的圧力制御弁

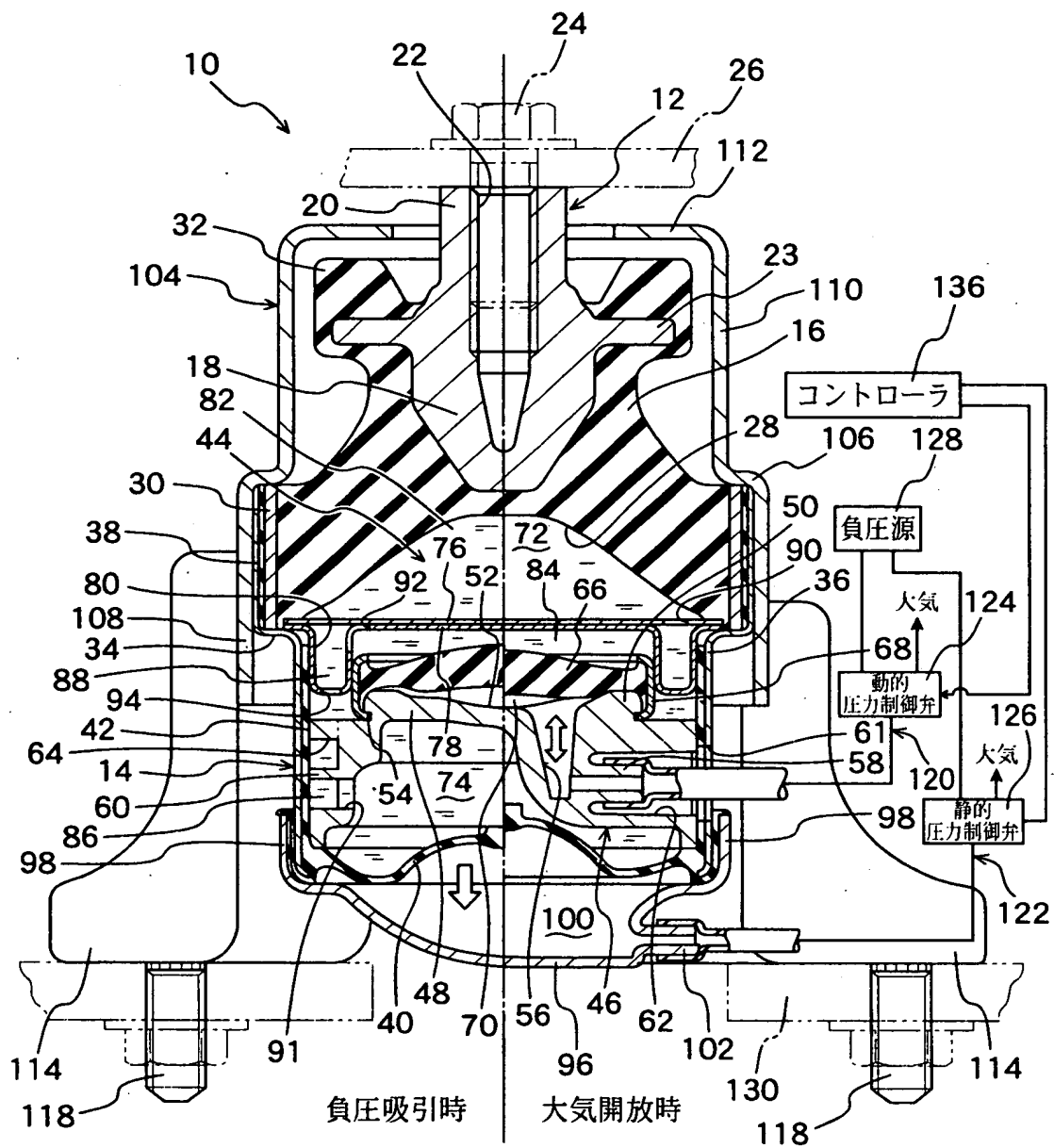
1 2 6 静的圧力制御弁

【書類名】 図面

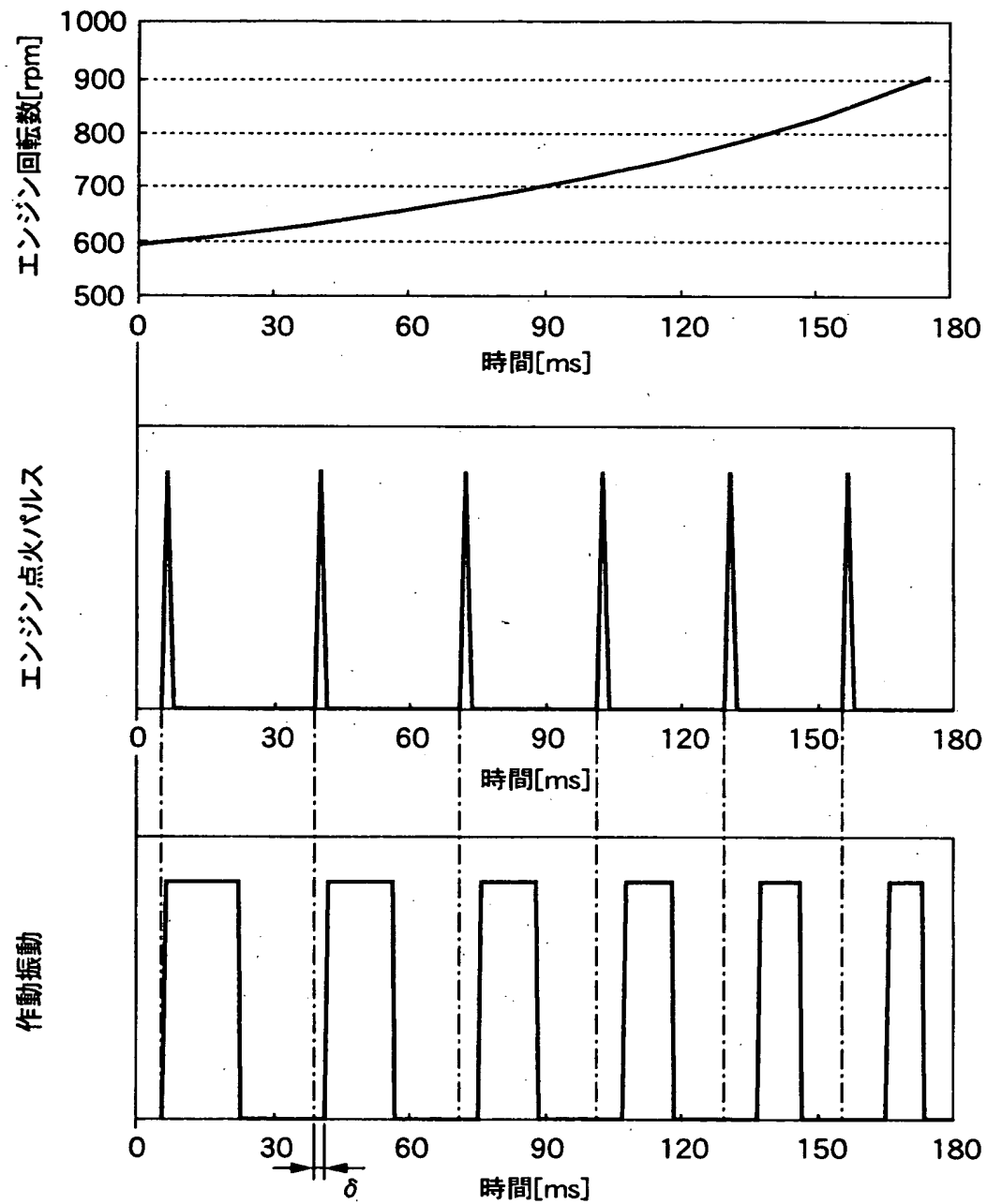
【図 1】



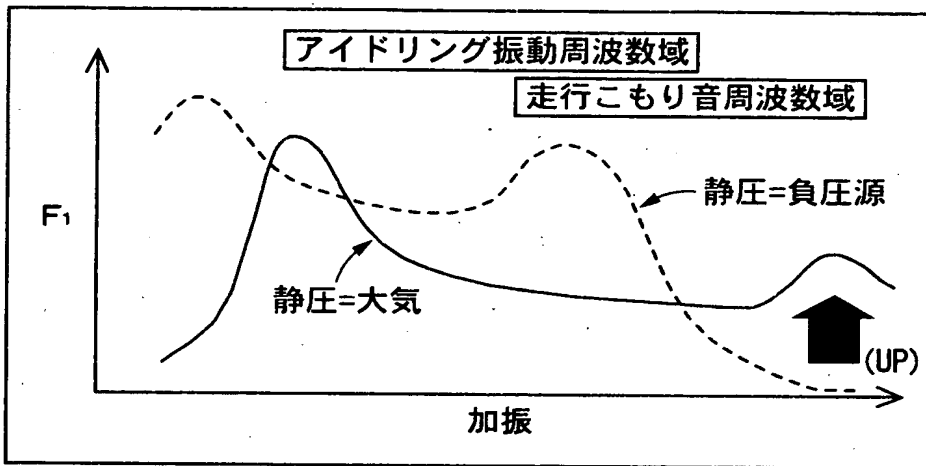
【図 2】



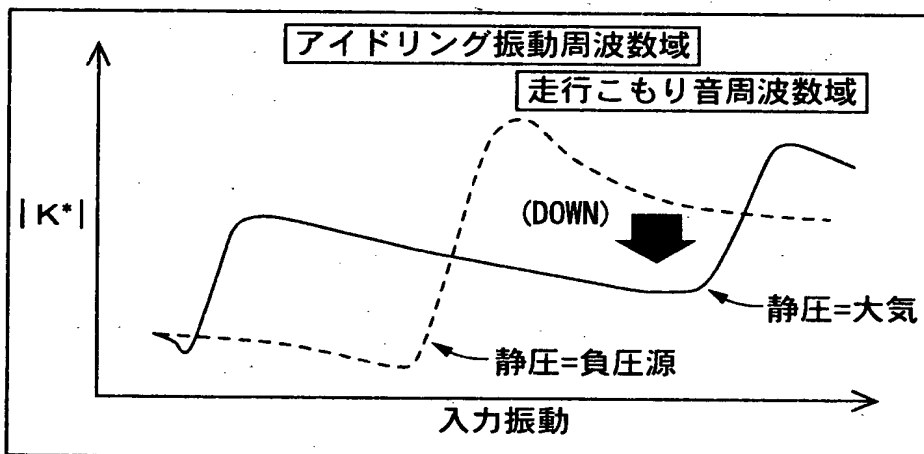
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 受圧室の壁部の一部を構成する弾性加振板の背後に加振空気室を形成し、該加振空気室に動的な空気圧変動を及ぼして弾性加振板を空気圧加振することによって能動的防振効果を得るようにした空気圧式能動型防振装置において、発揮される能動的防振効果を、複数の乃至は広い周波数域の振動に対して発揮されるようにすることを目的とする。

【解決手段】 弾性加振板 6 6 を挟んだ両側に形成された受圧室 7 2 および加振空気室 7 0 の少なくとも一方を実質的に静的に圧力変化させて弾性加振板 6 6 を実質的に静的に弾性変形させることにより、該弾性加振板 6 6 のばね剛性を変更設定可能とし、以て、該弾性加振板 6 6 の加振に基づいて発揮される能動的防振特性を変更設定せしめ得るようにした。

【選択図】 図 2

特 2000-370401

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-370401
受付番号	50001568488
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成12年12月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年12月 5日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219602]

1. 変更年月日 1999年11月15日

[変更理由] 住所変更

住 所 愛知県小牧市東三丁目1番地

氏 名 東海ゴム工業株式会社